



## WPLYW NAWADNIANIA I NAWOŻENIA AZOTOWEGO PROSA ODMIANY GIERCZYCKIE NA WYSTĘPOWANIE FITOFAGICZNEJ ENTOMOFAUNY

*Robert Lamparski, Roman Rolbiecki, Dariusz Piesik, Stanisław Rolbiecki*

*Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. J.J.Śniadeckich w Bydgoszczy*

### ***EFFECT OF SPRINKLING IRRIGATION AND VARIED NITROGEN FERTILIZATION OF MILLET CV. GIERCZYCKIE ON OCCURRENCE OF PHYTOPHAGOUS ENTOMOFAUNA***

#### *Streszczenie*

Badano wpływ nawadniania oraz nawożenia azotowego prosa odmiany 'Gierczyckie' na występowanie fitofagicznej entomofauny o kłująco-ssącym aparacie gębowym. Doświadczenie polowe prowadzono w latach 2005-2006 w Krużynie Krajeńskim koło Bydgoszczy.

Stwierdzono, że przyłżeńce oraz pluskwiaki stanowiły najliczniejszą grupę, która zasiedlała rośliny prosa. Odławiano zdecydowanie najmniejszą liczebność thysanopterofauny, gdy rośliny traktowano średnimi dawkami nawożenia azotowego. Owady te preferowały rośliny nawadniane. Kwietniczkowate (Phlaeothripidae) stanowiły zdecydowanie najliczniejszą grupę owadów odławianych spośród przyłżeńców. Liczebność odławianych pluskwiaków była niższa, w porównaniu do przyłżeńców. Hemiptera najliczniej występowały na roślinach nawadnianych, które traktowano wysokim poziomem nawożenia azotowego. Reprezentowane one były przez kilka rodzin, takich jak: skoczki, tasznikowate, mszycowate i szydłakowate. Najliczniejszym przedstawicielem Cicadellidae był zglobik smużkowy – *Psammotettix alienus* Dahlbom. Skoczek sześciorek – *Macrosteles laevis* Ribaut oraz skoczek ziemniaczak – *Empoasca pteridis* Dahlbom wystąpiły w nieco mniejszym nasileniu. Spośród rodziny mszycowatych najliczniej odławiano mszycę zbożową i mszycę czeremchowo-zbożową. Stosowanie zróżnicowanego nawadniania oraz nawożenia azotowego w uprawie prosa wpływało na liczebność fitofagicznych pluskwiaków z rodziny tasznikowatych: zmienika lucernowca - *Lygus rugulipennis* Popp. i wysmulka paskorogiego - *Trigonotylus coelestialium*

Kirk. Pierwszy z wymienionych Miridae zdecydowanie preferował rośliny nawadniane oraz nawożone wyższą dawką azotu.

**Słowa kluczowe:** proso, Thysanoptera, Hemiptera, nawadnianie, nawożenie azotowe

### Summary

*The sprinkling irrigation and varied nitrogen fertilisation of millet cv. Gierczyckie on insects with the hemipteroid mouthpart occurrence were investigated. The entomological experiments were conducted in 2005 and 2006 in Kruszyn Krajeński near Bydgoszcz.*

*The largest group of insects were Thysanoptera and Hemiptera. When we used the middle rate of nitrogen fertilization, Thysanoptera was significantly less numerous. They preferred the irrigation plants. From Thysanoptera the most abundant were Phlaeothripidae. Number of Hemiptera was significantly less than Thysanoptera. When the high rate of nitrogen fertilization was used, the number of Hemiptera was high, too. They were represented by Cicadellidae, Miridae, Aphididae and Delphacidae families. Psammotettix alienus Dahlbom. was the most numerous insects from Cicadellidae. The numbers of Macrosteles laevis Ribaut and Empoasca pteridis Dahlbom was lower. The most frequently caught of Aphididae were the following insects: Sitobion avenae (F.) H.R.L. and Rhopalosiphum padi L. The usage of irrigation and varied nitrogen fertilization in millet cultivation, affected on numerous of phytophagous insects such as: Lygus rugulipennis Popp. and Trigonotylus coelestialium Kirk. First of them preferred irrigation plants with higher rate of nitrogen fertilization.*

**Key words:** millet, Thysanoptera, Hemiptera, irrigation, nitrogen fertilization

### WSTĘP

Powierzchnia zasiewów prosa i gryki w naszym kraju na początku obecnego wieku wynosiła zaledwie 53 tys. ha (0,6% powierzchni zasiewów zbóż, a 0,4% powierzchni gruntów ornych) [Żarski 2006]. Nie zmienia to faktu, że proso jest rośliną szeroko wykorzystywaną jako komponent pasz białkowych dla drobiu oraz do produkcji kaszy jaglanej. Najpopularniejszą odmianą jest 'Gierczyckie', która od ponad pół wieku jest obecna w rejestrze odmian (zarejestrowana w 1956 r.). Jest to odmiana plenna, ale podatna na wyleganie. Przeciętne plony prosa szacowane są u nas na około  $2,7 \text{ t ha}^{-1}$ , jednak jego potencjał produkcyjny jest większy (w doświadczeniach IUNG uzyskuje się około  $4,0 \text{ t ha}^{-1}$ ). Warunkiem właściwego plonowania jest dobre zaopatrzenie roślin w wodę w okresie strzelania w źdźbło i wyrzucania wiech. Proso wyróżnia się spośród roślin zbożowych oszczędną gospodarką wodną [Rolbiecki i in. 2008; Songin 2003].

W Polsce na temat entomofauny zasiedlającej rośliny prosa nie ma wielu informacji. Lamparski i in. [2009] wymieniają liczne szkodniki odłowione z roślin prosa odmiany 'Jagna'. Zdecydowanie najczęściej tą roślinę zasiedlały owady o kłująco-ssącym aparacie gębowym. Więcej doniesień naukowych jest natomiast z krajów, gdzie proso jest intensywnie uprawiane. Do ważniejszych szkodników żerujących na roślinach z podrodziny prosowatych należą: plu-skwiak (*Blissus leucopterus leucopterus* Say), który wyrządza poważne szkody w południowych stanach USA [Kennedy 2002] czy mszycowate z rodzajów: *Rhopalosiphum*, *Schizaphis*, *Sitobion* w Indiach [Ahmad i Rajendra 1997].

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu nawadniania i zróżnicowanego nawożenia azotem na występowanie fitofagicznych owadów na roślinach prosa odmiany 'Gierczyckie'.

## MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2005-2006 w Kruszynie Krajeńskim koło Bydgoszczy na glebie zaliczanej do V klasy bonitacyjnej (kompleks przydatności rolniczej żytni słaby). Doświadczenie założono jako dwuczynnikowe, w układzie zależnym *split-plot*, w trzech powtórzeniach.

Czynnikiem pierwszego rzędu było deszczowanie zastosowane w dwóch wariantach: K – bez nawadniania (obiekt kontrolny), W – nawadnianie – deszczowanie na podstawie wskazań tensjometrów (nie dopuszczano do spadku potencjału wody w glebie poniżej -0,03 MPa).

Czynnikiem drugiego rzędu było zróżnicowane nawożenie azotowe:  $N_0 = 0 \text{ kg N ha}^{-1}$ ,  $N_1 = 40 \text{ kg N ha}^{-1}$ ,  $N_2 = 80 \text{ kg N ha}^{-1}$ ,  $N_3 = 120 \text{ kg N ha}^{-1}$ .

Nawożenie fosforowo-potasowe – stosowane na podstawie zasobności gleby – było jednakowe na wszystkich poletkach.

Przedmiotem badań były owady, które odławiano metodą czerpakowania, trzy razy w sezonie wegetacji, w lipcu i sierpniu. W każdym z trzech powtórzeń obiektu o powierzchni  $9,6 \text{ m}^2$  wykonano po 5 uderzeń czerpakiem entomologicznym. Przedstawione wyniki podano w sztukach na poletko. Entomofaunę oznaczano przy pomocy kluczy: Korcz [1994]; Müller [1976]; Nowacka [1996]; Zawirska [1994]. Obliczenia statystyczne wykonano wykorzystując pakiet obliczeniowy ANALWAR-5FR.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Przyłżeńce należały do owadów najliczniej zasiedlających rośliny prosa (tab. 1). Średnio odławiano ich prawie 250 sztuk na poletko, co stanowiło ponad 76% całości fauny owadów. Również na roślinach prosa odmiany 'Jagna' owady te odławiano najliczniej [Lamparski i in. 2009]. Władyko i Żurańska [1991]

potwierdzają, że stanowią one ważną część szkodliwej fauny wielu roślin jednoliściennych, a wielkość populacji tych owadów w dużym stopniu uzależniona jest od warunków pogodowych. W badaniach własnych stwierdzono, że istotny wpływ na ich liczebność miało zarówno stosowanie nawadniania, jak i zróżnicowanego nawożenia azotem roślin prosa. Istotnie mniej tych owadów odłowiono na poletkach, na których nie zastosowano nawadniania. Analiza wpływu nawożenia roślin na liczebność Thysanoptera wykazała, że zdecydowanie najmniej wystąpiło ich w kombinacji, w której zastosowano średnie poziomy nawożenia (odpowiednio:  $N_1 = 208$  i  $N_2 = 217$  sztuk na poletko). Na faunę Thysanoptera składały się fitofagiczne wciornastkowate oraz kwietniczkowate. Wyodrębniono również grupę, w skład której wchodziły larwy przyłżeńców.

**Tabela 1.** Wpływ nawadniania i nawożenia azotowego prosa odmiany ‘Gierczyckie’ na występowanie przyłżeńców [szt./poletko]

**Table 1.** Effect of irrigation and nitrogen fertilization on Thysanoptera occurrence on millet cv. ‘Gierczyckie’ [ind./plot]

I – nawadnianie / irrigation	II – nawożenie azotowe/nitrogen fertilization				Średnia/Mean
	$N_0$	$N_1$	$N_2$	$N_3$	
Wciornastkowate – Thripidae					
K	17,11	20,22	22,95	19,28	19,89
W	22,28	26,44	22,00	26,95	24,42
Średnia/Mean	19,69	23,33	22,47	23,11	22,15
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	I = 1,77; II = 4,02; II w/in I = 5,69; I w/in II = 3,78;				
Kwietniczkowate – Phlaeothripidae					
K	159,78	130,49	60,84	57,34	102,11
W	338,78	171,50	235,84	285,72	257,96
Średnia/Mean	249,28	151,00	148,34	171,53	180,04
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	I = 8,94; II = 16,58; II w/in I = 23,45; I w/in II = 15,92;				
Larwy przyłżeńców – Thysanoptera larvae					
K	43,89	24,17	19,72	24,67	28,11
W	41,61	27,22	65,56	69,83	51,06
Średnia/Mean	42,75	25,70	42,64	47,25	39,58
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	I = 2,03; II = 3,26; II w/in I = 4,60; I w/in II = 3,19;				
Przyłżeńce razem – total Thysanoptera					
K	227,84	182,00	107,67	107,61	156,28
W	407,28	233,83	326,56	387,00	338,67
Średnia/Mean	317,56	207,92	217,11	247,30	247,47
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	I = 7,29; II = 16,91; II w/in I = 23,91; I w/in II = 15,84;				

K – bez deszczowania (kontrola) – not irrigated (control),

W – nawadnianie deszczowniane – sprinkler irrigation,

$N_0 = 0$  kg N ha<sup>-1</sup>,  $N_1 = 40$  kg N ha<sup>-1</sup>,  $N_2 = 80$  kg N ha<sup>-1</sup>,  $N_3 = 120$  kg N ha<sup>-1</sup>,

**Tabela 2a.** Wpływ nawadniania i nawożenia azotowego prosa odmiany ‘Gierczyckie’ na występowanie pluskwiaków [szt./poletko]**Table 2a.** Effect of irrigation and nitrogen fertilization on Hemiptera occurrence on millet cv. ‘Gierczyckie’ [ind./plot]

I – nawadnianie / irrigation	II – nawożenie azotowe/nitrogen fertilization				
	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	Średnia/Mean
Zgłobik smużkowy – <i>Psammotettix alienus</i> Dahlbom					
K	8,67	9,06	8,67	10,06	9,11
W	5,67	6,72	4,72	8,11	6,31
Średnia/Mean	7,17	7,89	6,69	9,08	7,71
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	I = 0,41; II = 1,07; II w/in I = 1,51; I w/in II = 1,00;				
Skoczek sześciorek – <i>Macrosteles laevis</i> Ribaut					
K	5,50	7,17	4,11	6,22	5,75
W	5,06	6,67	7,11	10,33	7,29
Średnia/Mean	5,28	6,92	5,61	8,28	6,52
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	I = 0,52; II = 1,13; II w/in I = 1,60; I w/in II = 1,06;				
Skoczek ziemniaczak – <i>Empoasca pteridis</i> Dahlbom					
K	6,17	8,22	4,72	5,00	6,03
W	4,67	8,00	6,17	7,22	6,51
Średnia/Mean	5,42	8,11	5,45	6,11	6,27
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	I = 0,17; II = 1,32; II w/in I = 1,87; I w/in II = 1,21;				
Skoczkwate razem – total Cicadellidae					
K	25,55	32,06	19,45	24,22	25,32
W	18,61	28,50	25,78	33,67	26,64
Średnia/Mean	22,08	30,28	22,61	28,94	25,98
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	I = 0,62; II = 2,21; II w/in I = 3,13; I w/in II = 2,05;				
Mszyca zbożowa – <i>Sitobion avenae</i> (F.) H.R.L.					
K	5,56	5,39	4,94	5,95	5,46
W	6,50	7,22	8,34	8,28	7,58
Średnia/Mean	6,03	6,31	6,64	7,11	6,52
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	I = 1,84; II = 1,01; II w/in I = 1,43; I w/in II = 1,72;				
Mszyca czeremchowo-zbożowa – <i>Rhopalosiphum padi</i> L.					
K	4,11	2,28	10,72	6,17	5,82
W	2,95	2,34	4,72	3,78	3,45
Średnia/Mean	3,53	2,31	7,72	4,97	4,63
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	I = 0,19; II = 1,47; II w/in I = 2,07; I w/in II = 1,34;				
Mszycowate razem – total Aphididae					
K	9,67	7,84	15,67	12,39	11,39
W	10,11	10,11	13,78	14,78	12,19
Średnia/Mean	9,89	8,97	14,72	13,58	11,79
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	I = 1,38; II = 1,44; II w/in I = 2,04; I w/in II = 1,61;				
Szydlakowate – Delphacidae					
K	12,34	7,50	7,50	7,95	8,82
W	7,89	6,45	10,67	17,67	10,67
Średnia/Mean	10,11	6,97	9,08	12,81	9,74
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	I = 0,84; II = 1,33; II w/in I = 1,88; I w/in II = 1,31;				

Objaśnienia jak w tabeli 1 – Explanations as in table 1.

Lamparski i Szczepanek [2008] oraz Zawirska [1994] podają, że fauna przylżeńców reprezentowana jest przez liczne gatunki należące do tych dwóch rodzin, które są ważnymi gospodarczo szkodnikami roślin. Na podstawie przeprowadzonych badań własnych stwierdzono, że na roślinach proso występowało najczęściej Phlaeothripidae. Na ich liczebność wpływ miało, zarówno stosowanie nawadniania, jak i zróżnicowanego nawożenia azotem. Istotnie mniej tych owadów odłowiono na poletkach bez nawadniania (102 sztuki na poletko). Analiza wpływu nawożenia na liczebność odłowu kwietniczkowatych wykazała, że preferowały warunki na tych obiektach, na których nie zastosowano nawożenia ( $N_0 = 249$  sztuk na poletko). Spośród fauny przylżeńców odławiano także fitofagiczne wciornastkowate (Thripidae). Analizowane poziomy nawożenia azotem nie wpływały na różnicowanie ich liczebności.

Pluskwiaki wystąpiły na roślinach proso w znacznym nasileniu (tab. 2b). Średnio odławiano ich 69 sztuk na poletko, co stanowiło ponad 21% całości badanej fauny owadów. Na ich liczebność miało wpływ zarówno nawadnianie, jak i dawki nawożenia azotowego. Analiza odłowionych Hemiptera wykazała, że zdecydowanie najczęściej wystąpiło ich w kombinacji, w której zastosowano wysoki poziom nawożenia ( $N_3 = 82$  sztuki na poletko). Pluskwiaki zaliczane są do najważniejszych szkodników roślin jednoliściennych. Ich larwy i osobniki dorosłe nakłuwają liście i wysysają soki. W tych miejscach powstają żółtawe lub czerwone plamy, liście się skręcają [Miczulski 1994; Nowacka 1996; Prestidge 1989].

Na faunę pluskwiaków zasiedlających proso 'Gierczyckie' składały się owady zaliczane do rodzin: skoczki, tasznikowate, mszycowate i sztylkowate.

Na liczebność Cicadellidae wpłynęło stosowanie nawadniania i nawożenia azotowego (tab. 2a). Najczęściej odławianymi owadami spośród nich były: zgłobik smużkowany – *Psammotettix alienus* Dahlbom, skoczek sześciorek – *Macrostelus laevis* Ribaut oraz skoczek ziemniaczak – *Empoasca pteridis* Dalbom. Nowacka [1996] podaje, że należą one do gatunków ciepłolubnych, stąd liczniejsze ich pojawianie się i związana z tym szkodliwość silniej zaznacza się w latach suchych, o wysokich temperaturach.

Na obiektach, na których uprawiano proso odłowiono 11 sztuk owadów zaliczanych do rodziny mszycowatych (tab. 2a). Na ich liczebność wpłynęło tylko zróżnicowane nawożenie azotem. Najmniej tych owadów stwierdzono na roślinach nawożonych niższymi dawkami azotu. Najczęściej odławianymi owadami spośród Aphididae były: mszyca zbożowa – *Sitobion avenae* (F.) H.R.L. i mszyca czeremchowo-zbożowa – *Rhopalosiphum padi* L. Bardzo zbliżoną liczebność oraz skład gatunkowy stwierdzono na innej odmianie proso – 'Jagna' [Lamparski i in. 2009]. Leszczyński i in. [1987] oraz Żurańska i in. [1994] podają, że na zbożach oraz na trawach nasiennych najczęściej występuje mszyca zbożowa, która do fazy wykłoszenia zasiedla głównie liście flagowe, a maxi-

imum jej nasilenia przypada na okres dojrzałości mleczonej. Mniej licznie pojawia się mszyca czeremchowo-zbożowa, zasiedlająca głównie dolne liście, pochwy liściowe i łodygi, a maksimum liczebności gatunku przypada na fazę kłoszenia i kwitnienia. Żurańska i in. [1994] stwierdzają, że na występowanie tych szkodników największy wpływ miały warunki pogodowe, szczególnie na początku sezonu wegetacyjnego – ciepły i dość suchy okres wiosenno-letni.

**Tabela 2b.** Wpływ nawadniania i nawożenia azotowego prosa odmiany ‘Gierczyckie’ na występowanie pluskwiaków [szt./poletko].

**Table 2b.** Effect of irrigation and nitrogen fertilization on Hemiptera occurrence on millet cv. ‘Gierczyckie’ [ind./plot].

I – nawadnianie / irrigation	II – nawożenie azotowe/nitrogen fertilization				
	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	Średnia/Mean
<i>Zmienik lucernowiec – Lygus rugulipennis</i> Popp.					
K	2,33	2,34	3,22	3,73	2,91
W	8,06	4,97	11,52	19,67	11,05
Średnia/Mean	5,19	3,65	7,37	11,70	6,98
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	I = 0,72; II = 0,70; II w/in I = 0,99; I w/in II = 0,81;				
<i>Wysmulek paskorogi – Trigonotylus coelestialium</i> Kirk.					
K	7,11	6,89	6,61	5,11	6,43
W	2,00	2,72	2,72	7,55	3,75
Średnia/Mean	4,56	4,81	4,67	6,33	5,09
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	I = 0,91; II = 0,62; II w/in I = 0,88; I w/in II = 0,89;				
Tasznikowate razem – total Miridae					
K	10,11	10,83	17,61	10,89	12,36
W	12,11	8,78	19,67	30,22	17,69
Średnia/Mean	11,11	9,81	18,64	20,56	15,03
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	I = 0,53; II = 1,10; II w/in I = 1,56.; I w/in II = 1,04;				
Pluskwiaki razem – total Hemiptera					
K	67,00	63,56	64,62	60,11	63,82
W	57,28	58,39	76,06	104,33	74,01
Średnia/Mean	62,14	60,97	70,34	82,22	68,92
NIR <sub>0,05</sub> /LSD <sub>0,05</sub>	I = 1,29; II = 4,06; II w/in I = 5,74; I w/in II = 3,76;				

Objaśnienia jak w tabeli 1 – Explanations as in table 1.

Stwierdzono porównywalną, w stosunku do rodziny mszycowatych, liczebność sztylakowatych (10 sztuk na poletko). Na ich liczebność wpłynęło zarówno nawadnianie, jak i zróżnicowane nawożenie azotem. Najmniej tych owadów odławiano na roślinach nawożonych niższą dawką azotu (N<sub>1</sub> = 6,97 sztuk na poletko). Preferowały one bardziej rośliny nawadniane (tab. 2a).

Na faunę Hemiptera składały się także owady zaliczane do rodziny tasznikowatych (tab. 2b). W uprawie prosa na liczebność odławianych Miridae wpłynęło stosowanie nawadniania oraz nawożenie azotem. Istotnie najwięcej tych owadów stwierdzono na obiektach nawadnianych i nawożonych największą dawką azotu (30 sztuk na poletko). Spośród tasznikowatych owadami najczę-

ściej odławianymi były: zmienik lucernowiec – *Lygus rugulipennis* Popp. i wysmulek paskorogi – *Trigonotylus coelestialium* Kirk.

Lamparski i in. [2009] potwierdzają, że zmieniki znacznie bardziej preferują rośliny nawadniane, w porównaniu do nienawadnianych, a Hannunen i Ekbohm [2001] podają, że szkodniki te rozpoczynają żerowanie w okresie kłószczenia roślin jednoliściennych. Zdaniem Korcz [1994] żerowanie tych owadów może prowadzić do zasychania liści.

### WNIOSKI

1. Nawadnianie roślin prosa odmiany ‘Gierczyckie’ powodowało zwiększone występowanie fauny przyłżeńców oraz pluskwiaków. Szczególnie było to widoczne w przypadku Thysanoptera, której populacja była dwukrotnie wyższa, w porównaniu do roślin nienawadnianych.

2. Na obiektach nawożonych azotem na poziomie 40 kg N ha<sup>-1</sup> wykazano najmniejszą liczebność przyłżeńców. Spośród owadów zaliczanych do tego rzędu zdecydowanie najliczniej odławiano przedstawicieli rodziny kwietniczkowatych.

3. Hemiptera preferowały proso uprawiane na obiektach nawożonych wysokimi dawkami azotu. Szkodliwe pluskwiaki reprezentowane były przez rodziny: skoczkowate, tasznikowate, mszycowate i szydlakowate.

4. Stosowanie nawadniania oraz zróżnicowanego nawożenia azotem w uprawie prosa, wpływało na liczebność fitofagicznych pluskwiaków z rodziny tasznikowatych: zmienika lucernowca - *Lygus rugulipennis* Popp. i wysmulka paskorogiego - *Trigonotylus coelestialium* Kirk. Zmienik lucernowiec preferował rośliny rosnące na obiektach nawadnianych oraz nawożonych wysokimi dawkami azotu.

### BIBLIOGRAFIA

- Ahmad M.E., Rajendra Singh. *Records of aphids and their food plants, parasitoids and hyperparasitoids from North Bihar*. J. Adv. Zool. 18 (1), 1997, s. 54–61.
- Hannunen S., Ekbohm B. *Host plant influence on movement patterns and subsequent distribution of the polyphagous herbivore Lygus rugulipennis (Heteroptera: Miridae)*. Environ. Entomol. 30 (3), 2001, s. 517–523.
- Kennedy C.W. *Phytotoxicity in pearl millet varies among in-furrow insecticides*. Crop Prot. 21, 2002, s. 799–802.
- Korcz A. *Szkodliwe pluskwiaki z rzędu różnoskrzydłych (Heteroptera)*. W: *Diagnostyka szkodników roślin i ich wrogów naturalnych*. I. Boczek J. (red.). Wyd. SGGW Warszawa, 1994, s. 233–292.
- Lamparski R., Szczepanek M. *Entomofauna kostrzewy czerwonej w warunkach różnego poziomu nawożenia azotem*. Prog. Plant Prot. 48 (1), 2008, s. 357–361.
- Lamparski R., Rolbiecki R., Piesik D., Rolbiecki S. *Effect of Sprinkling Irrigation and Varied Nitrogen Fertilization of Millet on Occurrence of Insects*. [w:] E. Sliwińska i E. Spychaj-



- Fabisiak (red). Understanding the Requirements for Development of Agricultural Production and of Rural Areas in the Kuyavian-Pomeranian Province as a Result of Scientific Research. Wyd. UT-P Bydgoszcz, 2009, s. 37–47.
- Leszczyński B., Bąkowski T., Matok H., Niraz S. *Odporność pszenicy ozimej na mszyce zbożowe*. Ochrona Roślin 10, 1987, s. 4–6.
- Miczulski B. *Oznaczanie szkodników zbóż, traw oraz kukurydzy na podstawie uszkodzeń roślin*. [w:] J. Boczek (red). Diagnostyka szkodników roślin i ich wrogów naturalnych. Wyd. SGGW, Warszawa, 1994, s. 82–99.
- Müller F.P. *Mszyce – szkodniki roślin. Terenowy klucz do oznaczania. Klucze do oznaczania bezkręgowców Polski*. 2. Wyd. PWN Warszawa, 1976, s. 7–79.
- Nowacka W. *Uproszczony klucz do oznaczania wybranych gatunków piewików (Auchenorrhyncha) występujących na uprawach polowych*. [w:] J. Boczek (red.) Diagnostyka szkodników roślin i ich wrogów naturalnych. II. Wyd. SGGW Warszawa, 1996, s. 385.
- Prestidge R.A. *Preliminary observations on the grassland leafhopper fauna of the central North Island Volcanic Plateau*. New Zeal. Entomol. 12, 1989, s. 54–57.
- Rolbiecki S., Rolbiecki R., Rzekanowski C., Grzelak B. *Wpływ deszczownia i zróżnicowanego nawożenia azotem na plonowanie prosa odmiany 'Jagna' na glebie bardzo lekkiej*. Zesz. Prob. Post. Nauk Roln. 528, 2008, s. 299–304.
- Songin H., 2003. *Proso*. [W:] Szczegółowa uprawa roślin. I, Z. Jasińska, A. Kotecki (red), Wyd. AR Wrocław, 293–298.
- Władnyko S., Żurańska I. *Występowanie przylżeńców (Thysanoptera) na trawach uprawianych na nasiona w województwie olsztyńskim*. Pol. Pismo Entomol. 61, 1991, s. 163–177.
- Zawirska I. *Wciornastki (Thysanoptera)*. [w:] J. Boczek (red.) Diagnostyka szkodników roślin i ich wrogów naturalnych I. Wyd. SGGW Warszawa, 1994, s. 327.
- Żarski J. *Potrzeby i efekty nawadniania zbóż*. [w:] S. Karczmarczyk i L. Nowak (red) Nawadnianie roślin. Wyd. PWRiL Poznań, 2006, s. 383–403.
- Żurańska I., Kordan B., Śledź D. *Badania nad występowaniem mszyc (Homoptera, Aphididae) na trawach nasiennych*. Pol. Pismo Entomol. 63, 1994, s. 369–378.

Dr inż. Robert Lamparski,  
dr hab. inż. Dariusz Piesik, prof. UTP  
Katedra Entomologii i Fitopatologii Molekularnej,  
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy  
ul. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz,  
robert@utp.edu.pl

Dr inż. Roman Rolbiecki,  
dr hab. inż. Stanisław Rolbiecki, prof. UTP  
Katedra Melioracji i Agrometeorologii  
ul. Bernardyńska 6, 85-029 Bydgoszcz,  
rolbr@utp.edu.pl